

08/264180

INVENTOR: HIGASHI

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

970668/LH

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1996年11月 8日

出願番号

Application Number:

平成 8年特許願第296750号

出願人

Applicant(s):

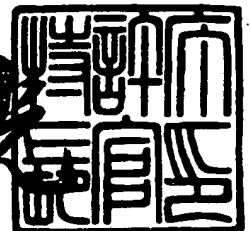
オリンパス光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1997年11月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

荒井寿



【書類名】 特許願

【整理番号】 A009606726

【提出日】 平成 8年11月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/66

【発明の名称】 画像処理装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4 3番2号 オリパス光学
工業株式会社内

【氏名】 日暮 正樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4 3番2号 オリパス光学
工業株式会社内

【氏名】 小宮 康宏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4 3番2号 オリパス光学
工業株式会社内

【氏名】 井 崗路

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリパス光学工業株式会社

【代表者】 岸本 正寿

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 画像処理装置
【特許請求の範囲】

【請求項1】 1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、

前記各画像に生じた構図の歪みを補正するのに必要な補正パラメータを設定、若しくは、予め定められた範疇から選択する補正パラメータ設定手段と、

前記複数の画像のうち、任意に選択された複数の画像に対して、前記補正パラメータを用いて、対比させつつ、互いの構図の歪みが無くなるように補正する、若しくは、前記複数の画像のうち、任意に選択された1つの画像に前記補正パラメータを用いて、構図の歪みが無い画像を想定して、構図の歪みが無くなるように補正する、画像補正手段と、

画像内に同じ前記被写体像が存在し、前記画像補正手段で補正された各画像で、該被写体像の位置を基準として前記各画像間の位置関係を検出し、該被写体像を重ね合わせて、順次繋ぎ、前記構図を復元する画像合成手段と、

前記画像補正手段で前回まで補正された画像及び新たに補正された最新の画像及びそれらに関連づける補正パラメータ、若しくは、新たに補正された最新の画像及び関連づけられる補正パラメータ、又は、前記画像合成手段による構図復元の状態の画像、のうちいずれかを表示する画像表示手段と、
を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、

前記各画像に生じた色調及び明るさの変異を補正するのに必要な補正パラメータを設定若しくは、予め定められた範疇から選択する補正パラメータ設定手段と、

前記複数の画像のうち、任意に選択された複数の画像に対して、前記補正パラメータを用いて、対比させつつ、色調及び明るさの変異が無くなるように補正す

る画像補正手段と、

画像内に同じ前記被写体像が存在し、前記画像補正手段で補正された各画像で、該被写体像の位置を基準として前記各画像間の位置関係を検出し、該被写体像を重ね合わせて、順次繋ぎ同じ色調及び明るさの前記構図を復元させ、前記画像入力手段で入力される以上のダイナミックレンジを有する画像を合成する画像合成手段と、

前記画像補正手段により補正されつつある複数の画像及び前記補正パラメータ、若しくは前記画像合成手段により合成されつつある画像のいずれかを表示する画像表示手段と、

を具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記補正された画像における前記補正パラメータと、その補正画像若しくはその画像を撮影した撮影手段の識別名とを関連づけて記憶することを特徴とする請求項1若しくは請求項2のいずれかに記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体を複数に分割して撮影した画像を合成する画像処理装置に係り、特に合成による広角画像及び明るさを変化させて画像合成する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、パーソナルコンピュータ（以下、PCと称する）は、製造技術の向上に伴い、高性能化及び低価格化が進み、企業、教育、家庭などで広く普及しつつある。

【0003】

このようなPCへの画像取り込み装置としては、従来のカメラにより撮影された銀塩フィルムから光学的に画像を取り出し、画像信号に変換して取り込んでいる。

【0004】

また、カメラの他に、ビデオ信号として画像を撮影するビデオカメラ等の映像情報機器がいろいろな場面で利用されている。特に、デジタルスチルカメラ（以下、デジタルカメラと称する）は、銀塩フィルムを使用せず、デジタル信号により画像を撮影・記録し、そのデジタル信号で直接画像として取り込み装置に入力でき、ディスプレイやプリンタに出力するため、現像処理が不必要であり、且つ消去や編集が容易である等の理由から、PCユーザを中心にデジタルカメラの需要が広がっている。

【0005】

しかし、このデジタルカメラは、CCD等の固体撮像素子によって光電変換により被写体像を画像信号として撮像するが、銀塩フィルムに比較して、解像度やダイナミックレンジが劣るため、高解像度化・広ダイナミックレンジ化の技術が強く望まれている。

【0006】

この高解像度化する方法の1つとして、撮像素子の画素数を増やす方法が考えられる。しかし、一般に固体撮像素子のコストは、画素数の増大に従って急速に上昇することが知られている。

【0007】

そこで、本出願人は、例えば、特開平6-141246号公報に記載されるような複数の撮像素子で撮影した画像を合成する技術や、特開平6-141228号公報に記載されるようなカメラの移動等で被写体を分割撮影し、1つの撮像素子により得られた複数の画像を合成する技術を提案している。

【0008】

ところが、通常、撮影した画像は、光学系による歪曲収差の影響を受けており、前述した公報に記載されるような技術で合成した場合、像が歪んでいるため、重複部分が左右で異なり、合成された被写体が二重になる問題が生じる。また重ね合わせの基準となる幾つかの点の位置の移動が原因になって、実際には画像が回転していないにも係わらず、回転したものとして検出されてしまい、合成が上手くいかなくなるといった問題が生じる。

【0009】

そのため、本出願人は、例えば特開平8-116490号公報において、処理装置内に幾何学的補正を施す画像補正手段を設けることで収差の影響を補償する画像処理装置を提案した。この画像処理装置の構成例を図18に示す。

【0010】

この画像処理装置の画像入力部1a~1cは、光学系2、CCD等の撮像部3、A/D変換部4とで構成され、それぞれ被写体5の異なる部分（位置）を重複領域を持たせて、撮像するように配置されている。

【0011】

この撮像部3の出力信号は、A/D変換部4によりデジタル化され、画像補正部17a~17cに入力される。前記画像補正部17a~17cは、さらに撮影時に記録したフォーカス位置等の撮影条件や光学系の特性パラメータを読み込んで、画像入力部1a~1cで撮影された画像の歪曲収差等を補正する。

【0012】

次に、画像合成部6においては、画像補正部17a~17cで補正された画像を入力信号として、後述する技術で、図20に示すような広角画像に合成され、モニタ7、プリンタ8、記憶媒体9等に出力される。

【0013】

前記画像合成部6は、図19に示すような構成により実現される。

この構成において、各画像a, b, cは、フレームメモリ10にそれぞれ一時的に記憶され、隣り合う画像（例えば、画像aと画像b）間の平行移動量S1、回転量R1がずれ検出器11aで求められる。同様に、画像bと画像c間の平行移動量S2、回転量R2がずれ検出器11bで求められる。

【0014】

これらの平行移動量S1, S2、回転量R1, R2は、フレームメモリ10b, 10cから読み出された画像と共に、補間演算器12a, 12bにそれぞれ入力され、位置関係を補正した画像が作成される。

【0015】

また、係数設定器13では、隣接する画像が滑らかに接続されるように、図20に示すような各画像の係数Ca, Cb, Ccを設定する。各画像の画素値には

係数 C_a , C_b , C_c が乗算部 14 で乗じられ、重複する部分は加算部 15 で加算される。

【0016】

図 20 は、合成される画像の重なり具合を説明するための図である。

画像 a に対して画像 b は、反時計回りに回転している。この回転とオーバーラップ量（平行移動量）をずれ検出器 11 で算出する。また、画像 a, b がオーバーラップする部分は、滑らかに結合されるように図 20 に示すような係数 C_a , C_b , C_c を乗算して加え合わせる。このようにして、複数の画像を合成した高解像度画像が画像合成部 6 から出力される。

【0017】

また、撮像素子の広ダイナミックレンジ化に関しては、本出願人は、特開昭 63-232591 号公報により、露出を変えて撮影した複数の画像を合成して、銀塩フィルム並みのダイナミックレンジを持つ画像を生成する技術を開示している。

【0018】

この技術は、画像合成部 6 を図 22 に示すように構成することで実現できる。図 22 では、簡単のため 2 枚の画像を合成する例について概念的に説明するが、3 枚以上の合成であっても同様な処理により合成が可能である。

【0019】

2 枚の画像 a, b は加算器 21 で加算され、フレームメモリ 10 に格納される。線形変換部 22 は、フレームメモリ 10 のデータを読み出し、変換テーブルを元に撮影時の入射光の R, G, B 値に対応する値を算出して、マトリクス回路 23 に入力する。この時の R, G, B 値は、デジタルカメラ等の入力機器のダイナミックレンジを超えた画像になっている。

【0020】

また、変換テーブルは、変換テーブル作成部 27 で、2 枚の画像の露出時間比 R_{exp} から決められる。マトリクス回路 23 では、R, G, B 値から輝度信号値 Y を求める。輝度信号圧縮部 24 からは、出力装置に合わせて階調を圧縮した輝度値 Y' が出力され、除算器 25 で元の輝度値 Y との比 Y' / Y が求められる。

この比 Y' / Y は、線形変換部 22 の出力 R, G, B と乗算器 25 で乗算され、合成画像結果として、フレームメモリ 16 に格納される。

【0021】

ところで、一般に撮像素子の出力する信号は、図 21 に示すような長時間露出の例とすると、露出によっては、ある入射光量以上で飽和して一定になる。

そこで、長時間露出と短時間露出の信号を加算した信号は、加算信号と書いた折れ線のように入射光量に対して変化する。そこで、変換テーブル作成部 27 では、ある加算信号値 S から入射光量 I を推定するようなテーブルを作成する。

【0022】

また、一般に画像値は、0 ～ 255 の 256 階調で表現するため、輝度圧縮部 24 では、各画素の輝度 Y を、例えば (1) 式で圧縮する。

$$Y' = b \cdot Y^a \quad (1)$$

ここで、 a は圧縮の形状を決める係数で、 b は画像全体のゲインを決定する係数である。

【0023】

露出時間の違う 2 枚の画像を上記のような方法で合成すると、暗いところから明るいところまで良好な露出となり、銀塩画像並みのダイナミックレンジを持った画像を得ることができる。

【0024】

【発明が解決しようとする課題】

しかし前述した特開平 8-116490 号公報に記載される従来の技術では、歪曲収差補正に必要な撮影条件や光学系のパラメータを予め知らなければ設定できないため、ユーザが所有する任意の撮影機材を用いて簡単に高解像・広面角画像・パノラマ画像を作成することは難しい。

【0025】

図 23 には、歪曲収差の例を示す。歪曲収差は、一般にレンズの中心からの距離に応じて生じる幾何学変形である。従って、歪曲収差が無い光学系を通して撮影すると、図 23 (a) に示すようになる。しかし光学系が歪曲収差を有していると、例えば、図 23 (b) に示すように、中央部が膨らんだように拡大されて

しまう。このように光学系に歪曲収差がある場合、図23(c)に示すように、直線Lは、曲線L'のように歪んで結像するため、直線L上の点Yは、曲線L'上の点Y'に移動する。ここで画像上のある1点における収差量DRは、

$$\Delta R = A_1 \cdot R^3 + A_2 \cdot R^5 + \dots \quad (2)$$

のような多項式で表される。

【0026】

ここで、Rは画像中心から点Yまでの距離である。収差を補正させた画像を作成するには、点Y'を画像中心Cと点Y'を結ぶ直線上を収差量DRだけ移動すればよい。ところが、係数 A_1 、 A_2 は使用する機材の種類だけでなく光学系の焦点位置によっても異なり、係数 A_1 、 A_2 を正確に知ることは、通常のユーザには困難である。

【0027】

また、機材を変えた場合は、画像取り込み装置側の係数を改めて調整しなくてはならない。

さらに、ズーム比を変えて撮影すると、隣り合った画像間で大きさが異なり、互いに重複して撮影しているにも係わらず、正確に貼合せることが出来ない。

【0028】

また、室内など近くの被写体を撮影する場合には、撮影者が数歩動いた場合でも大きさが変わってしまう。

また、自動的にホワイトバランスが調整されるような機材の場合には、例えば、太陽に近い方向を撮影した場合と、太陽から離れた方向を撮影した場合に、色合いが大きく異なる場合が考えられる。そのため、画像を合成した場合、滑らかに色合いが変化するものの、全体として不自然な画像になってしまう。

【0029】

また広ダイナミック化の技術においては、従来技術で説明したように、加算信号から入射光量を推定するテーブルを作成する必要があるが、図21に示すように、加算信号の傾きが変化する点Nは、露出時間比 R_{exp} によって変化する。そのため、複数の画像の露出時間比 R_{exp} を予め知っていることが必要とされる。ところが、市販されているデジタルカメラでは、露出調整は出来ても、その比を

ユーザが知ることの出来ない構成になっていることが多い。

【0030】

そこで本発明では、カメラの収差等の係数を知らなくても撮影した画像に基づき簡単な操作により補正して合成でき、撮影した画像のみから効果的に広ダイナミックレンジ化画像を作成することが可能な画像処理装置を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、前記各画像に生じた構図の歪みを補正するのに必要な補正パラメータを設定、若しくは、予め定められた範疇から選択する補正パラメータ設定手段と、前記複数の画像のうち、任意に選択された複数の画像に対して、前記補正パラメータを用いて、対比させつつ、互いの構図の歪みが無くなるように補正する、若しくは、前記複数の画像のうち、任意に選択された1つの画像に前記補正パラメータを用いて、構図の歪みが無い画像を想定して、構図の歪みが無くなるように補正する画像補正手段と、画像内に同じ前記被写体像が存在し、前記画像補正手段で補正された各画像で、該被写体像の位置を基準として前記各画像間の位置関係を検出し、該被写体像を重ね合わせて、順次繋ぎ、前記構図を復元する画像合成手段と、前記画像補正手段で前回まで補正された画像及び新たに補正された最新の画像及びそれらに関連づける補正パラメータ、若しくは、新たに補正された最新の画像及び関連づけられる補正パラメータ、又は、前記画像合成手段による構図復元の状態の画像、のうちいずれかを表示する画像表示手段とを備える画像処理装置を提供する。

【0032】

また、1つの構図を分割し、隣接する箇所に互いに同じ被写体像が存在するオーバーラップ領域を有する、複数の画像として入力する画像入力手段と、前記各画像に生じた色調及び明るさの変異を補正するのに必要な補正パラメータを設定若しくは、予め定められた範疇から選択する補正パラメータ設定手段と、前記

複数の画像のうち、任意に選択された複数の画像に対して、前記補正パラメータを用いて、対比させつつ、色調及び明るさの変異が無くなるように補正する画像補正手段と、画像内に同じ前記被写体像が存在し、前記画像補正手段で補正された各画像で、該被写体像の位置を基準として前記各画像間の位置関係を検出し、該被写体像を重ね合わせて、順次繋ぎ同じ色調及び明るさの前記構図を復元させ、前記画像入力手段で入力される以上のダイナミックレンジを有する画像を合成する画像合成手段と、前記画像補正手段により補正されつつある複数の画像及び前記補正パラメータ、若しくは前記画像合成手段により合成されつつある画像のいずれかを表示する画像表示手段とを備える画像処理装置を提供する。

【0033】

前記画像処理装置は、前記補正された画像における前記補正パラメータと、その補正画像若しくはその画像を撮影した撮影手段の識別名とを関連づけて記憶する。

【0034】

以上のような構成の画像処理装置は、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して確認できるため、必要な補正パラメータを知らなくても効果的に画像を補正可能であり、画像合成手段により正確に繋ぎ合わせた画像が得られる。また、画像処理装置では、画像補正手段で補正された画像と原画像を画像表示手段に表示して比較し、画像合成手段での広ダイナミックレンジ化処理に必要なパラメータが得られ、入力手段で入力できる以上のダイナミックレンジを持った画像を画像合成手段で合成される。

【0035】

さらに、画像処理装置は、一度補正に用いたパラメータ値を補正パラメータ記憶手段に保存し、以後同じ機材を用いた場合あるいは同じ画像を再度補正する場合には、必要な値を補正パラメータ記憶手段から読み出して利用し、各画像ごとに改めて初めから補正する必要がない。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1には、本発明による第1の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示し説明する。本実施形態は、ディスプレイ等の表示を見ながら簡便に収差を補正し、補正した画像を合成して高解像度・広画角の画像を得る装置である。

【0037】

この画像処理装置は、デジタルスチルカメラ（以下、デジタルカメラと称する）31で撮影した画像や撮影時の撮影条件等の撮影情報からなる画像データを記録するメモ리카ード32と、メモ리카ードから画像データを読み取るカードリーダー33と、読み取られた画像データから画像を再生し、それらの画像に収差や色調等の補正を施し、合成する画像処理部34と、合成された画像及び画像データを表示するモニタ7、印刷出力するプリンタ8及び光ディスクやメモ리카ード等の記録媒体9に出力する。

【0038】

前記画像処理部34は、カードリーダー33で読み取られた画像データから伸長等の処理を行い画像及び撮影情報を再生する画像データ再生部35と、画像に収差や色調等の補正を行う画像補正部36と、画像合成のための画像切り替えを行う信号切り替え部37と、画像を合成する画像合成部6で構成される。

【0039】

この様な構成により、ユーザがデジタルカメラ31を使って、被写体像の一部が互いに重複するように分割した画像を撮影する。撮影されたこれらの画像（画像a，画像b，…）は、圧縮・ヘッダ情報の付加などの処理がデジタルカメラ31内で施された後、メモ리카ード32に画像データとして記録される。このメモ리카ード32は、カードリーダー33を挿入され、記録された画像データから読み出され、画像処理部34に取り込まれる。取り込まれた画像データは、まず、画像データ再生部35に入力され、伸長等の処理が行われて画像データとして再生される。

【0040】

そして、再生された画像データは、画像補正処理部36で補正処理が行われ、信号切替部37を通過して、画像合成部6に入力される。画像合成部6は、図19に示した構成を備えているものとする。この画像合成部6は、例えば、特開平6

-141228号公報と同様の処理を施して合成し、その合成画像をモニタ7、プリンタ8、記憶媒体9等に出力する。

【0041】

次に図2には、前述した画像補正処理部36の詳細な構成を示し説明する。

この画像補正処理部36は、原画像・補正画像を表示する画像表示部44と、画像表示部44で表示された画像を見ながら収差補正を行う収差補正処理部41と、該収差補正処理部41で補正に用いるパラメータを記憶する補正パラメータ記憶部42と、ユーザの操作により補正パラメータ記憶部42から読み出すパラメータを選択する補正パラメータ設定選択部43とで構成される。

【0042】

前記画像補正処理部36は、撮影を行うカメラにおいて、初めて使用したカメラにより撮影された画像若しくは以前に補正処理されたことがない画像に、収差補正を施す場合と、以前使用したカメラで撮影した画像若しくは以前処理された画像であって、収差補正歴がある場合とでは異なった働きをする。

【0043】

まず、初めて使用したカメラが撮影した画像若しくは以前に処理をしていない画像に対して収差補正をする場合について説明する。

前記収差補正処理部41では、図23(b)に示したような歪曲収差のある画像(例えば、画像a)が入力され、あらかじめ設定された係数 A_1 、 A_2 の初期値を用いて、(2)式に従って補正した画像を画像表示部44に出力する。この画像表示部44は、補正画像と同時に原画像aを表示する。

【0044】

そして補正パラメータ設定選択部43では、係数 A_1 、 A_2 、…を調整する機構を備え、ユーザの操作により所望の係数に設定若しくは選択すると、直ちに係数を更新するように、収差補正処理部41に新たな係数 A_1 、 A_2 、…をフィードバックする。収差補正処理部41は、調整後の係数で補正した画像を出力し、画像表示部44の表示が更新される。

【0045】

ユーザは、2枚若しくは少なくとも1枚の画像を見ながら、補正パラメータ設

定選択部43を操作して、撮影に用いたカメラからの画像に対して最適な補正を行う係数 A_1 、 A_2 、…を決定する。この時、補正パラメータ設定選択部43は、図3(a)に示したように、画像表示部44上に表示した仮想的なつまみをマウスやキーボード等で操作するように構成すると、操作が簡便で好ましい。このつまみを操作して、係数(図3では、 A_1 、 A_2)を変更すると、画面上の「補正後画像」が新たな係数値に応じて更新される。勿論、表示画面に2枚以上の表示が必要な場合には、任意の枚数の画像を表示してもよい。

【0046】

そして、ユーザは、補正が十分だと判断した場合には、「OK」キーを押して(マウスの場合にはクリックして)、係数 A_1 、 A_2 、…を決定する。このように決定された係数は、それぞれカメラの機種名等ユーザが任意に付けた名前と共に、補正係数記憶部42に記憶される。これは例えば、図4に示すような形式のファイルとして、補正パラメータ記憶部42に記憶させてもよい。

【0047】

前述した係数調整に用いる画像は、任意のもので構わないが、ビル、本棚、窓枠や方眼紙のように、直交する直線が多く含まれる被写体を撮影した画像の方がより調整がしやすい。

【0048】

次に過去に用いたカメラにより撮影された画像若しくは補正処理したことがある画像で、その時の係数 A_1 、 A_2 、…がファイルに保存されている場合の収差補正について説明する。

【0049】

このような場合には、原則的に、補正パラメータが撮影機材を示す名前とが関連づけられて記憶されているため、画像処理装置を起動させる際に、そのデータを読み込み、図3(b)に示すように画像表示部44にメニュー形式で表示する。そしてユーザが、そのメニュー画面から項目を選択すると、対応する係数 A_1 、 A_2 、…が補正パラメータ記憶部42から補正パラメータ設定選択部43を介して収差補正処理部41及び画像表示部44へ読み出され、入力画像に収差補正処理が施した画像が収差補正処理部41から出力される。

【0050】

以上説明したように、本実施形態では、あらかじめ撮影機材の光学系の収差情報を知る必要はなく、ユーザが撮影した画像のみを見ながら補正係数を決定するため、今まで使用していなかったカメラであっても、使用するに際して、その光学系の特性を事前に知る必要がない。

【0051】

また、一旦、収差補正を行った画像を撮影したカメラに対しては、データとして記録されているため、メニューから選択するだけで補正処理を実施できるので、画像合成に用いる全ての画像に対して、毎回パラメータを設定して補正しなければならない、といった操作の煩雑さを回避することができる。

【0052】

なお、本実施形態では、メモリカードに画像を記憶するデジタルカメラを利用しているが、これに限定されず、直接、画像再生部に入力するような機材でも画像処理が可能である。また、一台の入力装置で複数の画像を撮影する場合について説明しているが、複数の入力装置を同時に用いて入力する構成においても可能である。

【0053】

さらに、本実施形態では原画像と処理結果を見比べながら補正する様な構成であるが、ビル・本棚等直線部分が多く含まれるな収差による画像であれば、補正処理後の画像のみを画像表示部44に表示して、直線部分がまっすぐになるように調整することで、係数 A_1 ， A_2 ，…を決定することができる。

【0054】

次に、第2の実施形態としての画像処理装置について説明する。

本実施形態は、前述した第1の実施形態の変形であり、図5乃至図8を参照して説明する。本実施形態の構成部位で、前述した図1及び図2に示す構成部位と同等の部位には、同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0055】

図6は、本実施形態の構成例を示し、第1の実施形態とは、画像合成部6から出力された合成画像を画像補正処理部36に入力している点が異なっている。図

7は、画像補正処理部36の構成例を示す。図8は、画像補正処理部36の画像表示部44に表示される合成結果の一例を示す。

【0056】

この構成において、画像データ再生部35で伸長等が施された画像データ（ここでは画像a）は、収差補正処理部41に入力され、予め設定された補正パラメータ値 A_1 、 A_2 、…を用いて補正されたデータが画像合成部6に出力される。同様に、補正処理された画像に隣接する画像においても、収差補正処理部41で補正された後に出力され、画像合成部6で画像合成を行い、繋ぎ合わされた画像を生成する。そして、合成された結果画像は、画像補正処理部36に入力され、画像処理部44で表示される。

【0057】

次に図5を参照して、ユーザの操作による実際の処理例について説明する。

図5（a）は、撮影対象となる被写体である。これを歪曲収差のある光学系を通し分割して取り込むと、図5（b）に示すように、画像の周辺で被写体が歪んでしまう。

【0058】

例えば、画像上に複数の特徴点の組（図5では P_1 と P_1' 、 P_2 と P_2' 、 P_3 と P_3' との3組）を設定する。この設定は、画像合成部6で予め定めたプログラムによる制御により自動的に行っても良いし、ユーザの操作により指定しても構わない。これらの組の中から2点を選択する。ここでは、 P_1 と P_2 を選択した例について説明する。

【0059】

このとき、収差補正係数 A_1 、 A_2 、…が正確でないまま画像合成部6で、 P_1 と P_2 を基準に平行移動量、回転量を求めて合成すると、図5（c）に示すように P_1 と P_1' 、 P_2 と P_2' は正確に一致するが、 P_3 と P_3' は一致しない。当然、周囲の他の各点も一致しない。

【0060】

そこで、図6に示す装置構成により、実施された合成結果を画像表示部44に表示し、ユーザは、それらの表示を見ながら基準点 P_1 と P_2 以外が一致するよ

うに係数 A_1, A_2, \dots を調整する。調整された係数 A_1, A_2, \dots は、収差補正処理部 41 に直ちに入力され、新たに補正した画像が画像合成部 6 により繋ぎ合わされて、画像表示部 44 に再表示される。

【0061】

この時、係数 A_1, A_2, \dots が正しく設定されるならば、 P_1 と P_1' 、 P_2 と P_2' だけでなく、 P_3 と P_3' も同時に一致する。この様な方法により、風景画像・人物画像など一見収差の分かりにくい画像についても容易に補正することができる。

【0062】

次に、図 9 には、第 3 の実施形態としての画像処理装置の画像補正処理部の構成例を示し説明する。本実施形態の構成部位で、前述した第 1、第 2 の実施形態と同等の構成部位には、同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0063】

一般に、カメラ等の光学系における周辺減光の影響で、撮影された画像は、周辺に行くほど入射光量が落ちてしまっている。そのため、周辺減光の大きな画像を、前述した画像合成装置で繋ぎ合わせると、オーバーラップ領域の部分で画像が暗くなってしまい、不自然な合成画像が生成される。

【0064】

この周辺減光は、図 10 に示すように、画像中心からの距離 R が大きくなるにつれて、画像の明るさが暗くなってしまいう現象であり、理想的な信号値 S に対して、周辺減光のある場合の信号値 S' は、近似的には、次の (3) 式のように多項式で与えられる。

【0065】

$$S' / S = B_0 + B_1 \cdot R + B_2 \cdot R^2 + \dots \quad (3)$$

そこで、図 9 に示すように画像補正処理部 36 を、画像表示部 44 と、周辺減光補正処理部 46 と、周辺減光補正パラメータ記憶部 47 と、周辺減光補正パラメータ設定選択部 48 とで構成する。

【0066】

この周辺減光補正パラメータ設定選択部 48 では、係数 $B_0, B_1, B_2 \dots$ を

画像表示部44上に表示する仮想的なつまみを動かして調整し、画像の中心と周囲で明るさが同一になるように設定する。

【0067】

このような構成で、係数 B_0 , B_1 , B_2 …を設定するように構成すれば、撮影に使用するカメラ等の光学系の諸パラメータを知らなくても、撮影した画像に基づき簡単に補正することができ、画像合成部6で繋ぎ合わされた画像は、オーバーラップ部でも不自然に暗くならず、画面全体として自然な画像を得ることができる。

【0068】

また、周辺減光も歪曲収差と同様に、撮影機材の光学系に固有の現象であるので、第1の実施形態で説明したように、一旦補正して設定した係数の値を撮影機材の名称等と関連づけて保存しておき、2回目以降はメニューからその名称を選ぶだけで補正することが可能である。

【0069】

さらに、本実施形態では、原画像と処理結果を見比べながら補正すると説明したが、画像全体の明るさが一様になればいいので、補正処理後の画像のみを画像表示部44に表示して係数 B_0 , B_1 , B_2 … を設定・選択するようにしてもよい。

【0070】

次に図11及び図12を参照して、第4の実施形態としての画像処理装置の色調補正を行う構成について説明する。

図11に示す構成の画像補正処理部36は、画像表示部44と、原画像をHSI変換と称する変換により、色相(Hue ; H)、彩度(Saturation ; S)、明度(Intensity ; I)にそれぞれ変換する色調補正部51と、H, S, Iの変換を行う補正パラメータを調整して色調を補正する補正パラメータ選択設定選択部43とで構成される。

【0071】

この様な画像補正処理部36により、原画像はそれぞれ色調補正部51に入力され、HSI変換で色相H、彩度S、明度Iに変換される。さらに、色調補正

部51では、補正パラメータ選択設定部43で設定した色相H、色彩S、明度Iに基づき、入力画像を補正し、画像表示部44に出力する。ユーザは画像表示部44に表示される画像を比較しながら、図12に示すような画面上の色相H、色彩S、明度Iの調整用つまみを操作して、両者が同じ様な色調になるように調整する。そして色調が調整されたデータは、画像合成部6で合成され、繋ぎ合わされる。

【0072】

この様に構成された画像補正処理部36により、画像合成の際に隣り合う複数の画像を合成した画像のオーバーラップ領域だけでなく、画面全体の色調が自然なものとなるようにすることが出来る。勿論、本実施形態では、色相・色彩・明度に変換して調整するように説明したが、ホワイトバランスを合わせるのと同様に、R、G、Bそれぞれの信号レベルを合わせるようにしても良い。

【0073】

さらに図13に示すように、画像補正処理部36に画像拡大縮小部52と補正パラメータ設定選択部43を備えることにより、ズーム比の違い、撮影者の撮影位置による被写体の大きさ変化にも対応して、良好な合成画像を得ることができる。

【0074】

次に、図14乃至図17を参照して、第5の実施形態としての画像処理装置による広ダイナミック化処理を行う構成例を示し説明する。

この画像処理装置は、広ダイナミック化技術において、既に撮影された画像から露出時間比 R_{exp} を算出し、この露出時間比を用いて画像を合成する装置である。本実施形態の構成部位で前述した第1の実施形態の構成部位と同等の部位には同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【0075】

本実施形態の画像処理装置は、画像処理部34に露出時間比算出部61を備えた構成である。

この画像処理部34において、再生された画像a、bは、まず信号切替部37を経由して、露出時間比算出部61に入力され、結果として、露出時間比 R_{exp}

が画像合成部6に入力される。この画像合成部6で、算出された露出時間比 R_{exp} を用いて画像a, bを合成し、入力機器のダイナミックレンジを超えた画像が出力される。なお、画像合成部6の構成は、図22と同様の構成を用いているため、ここでは説明を省略する。

【0076】

図15には、前記露出時間比算出部61の構成例を示し説明する。

この露出時間比算出部61は、画像表示部44と、入力した画像a, bのうち、画像aの明るさを基準にして、画像bに対して明るさを調整する明るさ補正部62と、ユーザにより露出時間比 R_{exp} を調整するための露出時間比設定部63とで構成される。

【0077】

この様に構成された露出時間比算出部61は、入力画像a, bのうちの1枚（ここでは画像aとする）は、基準画像として、そのまま画像表示部44に表示する。また画像bは、明るさ補正部62で明るさを補正し、画像表示部44に出力して表示される。

【0078】

前記露出時間比設定部63は、ユーザが露出時間比 R_{exp} を調整できるように、例えば、後述する画像表示部44の表示画面上に仮想的な調整つまみを表示する機構を備えている。ユーザが露出時間比 R_{exp} を調整した結果は、直ちに明るさ補正部62にフィードバックされ、調整後の露出時間比 R_{exp} で補正した画像が画像表示部44で表示される。

【0079】

図16は、明るさ補正部62での処理を示した図である。補正前の入力画像信号 S_{in} に対して補正後信号 S_{out} は、

$$S_{out} = R_{exp} \cdot S_{in} \quad (4)$$

と変換される。このとき、 $R_{exp} > 1.0$ ならば画像は明るくなり、 $R_{exp} < 1.0$ ならば、画像は暗くなる。

【0080】

図17は、画像表示部44の表示例である。

画像 a は、基準画像として表示され、画面上に表示されるつまみを調整して、画像 b の明るさを補正する。そして、ユーザは、画像 b 全体の明るさが基準画像（画像 a）と同じくらいになった時点で、「OK」キーで、調整終了を指示する。このように設定された露出時間比 R_{exp} が画像合成部 6 に出力され、広ダイナミックレンジ化処理が行われる。

【0081】

本実施形態によれば、画像を見て確認しつつ、露出時間比 R_{exp} を求めることができるため、画像を入力するための入力機器に所望する機器を使用することができ、また、撮影したときに露出時間を記録する必要が無くなり、容易に広ダイナミックレンジ化処理を行うことができる。

【0082】

また、本実施形態では、2 枚の画像による例で説明したが、これに限定されるものではなく、3 枚以上の場合にも勿論可能である。さらに、画像のうちの 1 つの画像を基準として、他方の画像のみを明るさ補正するように説明したが、勿論、双方の画像の明るさを補正して、中間的な明るさの画像を生成しても構わない。この時の露出時間比は、図 16 に示した傾きの比となる。

【0083】

さらに、明暗画像を撮影する方法として、絞りを変えて撮影してもよいし、減光フィルタの透過率によって制御することも可能である。その時の画像補正パラメータは、絞り比、減光フィルタの透過率比に対応する。

【0084】

また、全実施形態において、デジタルカメラで撮影をするように記述しているが、従来の銀塩カメラで撮影したフィルムをスキャナでデジタル化した画像や、ビデオカメラやデジタルビデオカメラで撮影した画像から、画像取込ボード等を介して取り込んだ画像においても、同様の処理が可能である。各実施形態における画像表示装置 44 においても、繋ぎ合わされた後の画像を出力するモニタ 7 とを兼用させることができる。

【0085】

さらに、前述した各実施形態を、それぞれ組み合わせて構成することも可能で

ある。特に補正パラメータ記憶部42は、上記第1～第3の実施形態に記載される構成においては、光学系の特性を知っていれば、記憶することもできるし、第4、第5の実施形態に組み入れて、パラメータを記憶することで調整のデフォルト値とし、ユーザが調整をする際の参考にすることもできる。

【0086】

以上の実施形態について説明したが、本明細書には以下のような発明も含まれている。

1. 複数の画像を入力する画像入力手段と、
前記複数の画像の補正に必要な補正パラメータを設定または選択する補正パラメータ設定選択手段と、
前記複数の画像の内、少なくとも1枚の画像を前記補正パラメータを用いて補正する画像補正手段と、
前記複数の画像または前記画像補正手段によって補正された補正画像の内、少なくとも1枚の画像を表示する画像表示手段と、
被写体の同一部分を含む隣接する画像間の位置関係を検出し、前記複数の画像または前記補正画像を繋げる画像合成手段と、
を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【0087】

第1、2実施形態に対応する。この画像処理装置により、画像補正手段で補正された画像を画像表示手段に表示して確認できるため、必要な補正パラメータを知らなくても効果的に画像を補正することができ、画像合成手段により正確に繋ぎ合わせた画像を得ることができる。

2. 複数の画像を入力する画像入力手段と、
前記複数の画像の補正に必要な補正パラメータを設定または選択する補正パラメータ設定選択手段と、
前記複数の画像の内、少なくとも1枚の画像を前記補正パラメータを用いて補正する画像補正手段と、
前記複数の画像または前記画像補正手段によって補正された補正画像の内、少なくとも1枚の画像を表示する画像表示手段と、

前記複数の画像を合成して前記画像入力手段で入力できる以上のダイナミックレンジを持った画像を合成する画像合成手段と、
を備えたことを特徴とする画像処理装置。

【0088】

第5実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像補正手段で補正された画像と原画像を画像表示手段に表示して比較することで、画像合成手段での広ダイナミックレンジ化処理に必要なパラメータが得られ、入力手段で入力できる以上のダイナミックレンジを持った画像を画像合成手段によって合成できる。

【0089】

3. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の明るさの違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(1)項または(2)項に記載の画像処理装置。

【0090】

第5実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認しながら明るさを補正することで、予め露出時間比・絞り比等を記録することなく画像から広ダイナミックレンジ化処理に必要なパラメータを得ることが出来る。

【0091】

4. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される1枚の画像の歪曲収差または複数の画像間における歪曲収差の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(1)項、(2)項、(3)項のいずれかに記載の画像処理装置。

【0092】

第1、2実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら歪曲収差を補正するため、隣接画像間のズレ、回転を正確に求めることが出来る。

【0093】

5. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間におけ

る画像の倍率の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより、画像を補正するものであることを特徴とする前記（１）項に記載の画像処理装置。

【００９４】

第４実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら倍率の違いを補正することで、正確な画像の繋ぎ合わせが可能になる。

【００９５】

６．前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される複数の画像間における画像の色情報の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記（１）項に記載の画像処理装置。

【００９６】

第４実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

７．前記色情報は、色相、彩度、明度の少なくとも１つであることを特徴とする前記（６）項に記載の画像処理装置。

【００９７】

第４実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【００９８】

第４実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画像が非常に自然な画像になる。

【００９９】

８．前記色情報は、ホワイトバランスを調整するためのＲ、Ｇ、Ｂ値の少なくとも一つであることを特徴とする前記（６）項に記載の画像処理装置。

第４実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら隣接する画像間の色の違いを補正することで、繋ぎ合わせた画

像は非常に自然な画像になる。

【0100】

9. 前記画像補正手段は、前記画像表示手段に表示される一枚の画像における画像の周辺減光または複数の画像間における画像の周辺減光の違いに応じて、前記補正パラメータを変化させることにより画像を補正するものであることを特徴とする前記(1)項、(2)項、(3)項のいずれかに記載の画像処理装置。

【0101】

第3実施形態に対応する。この画像処理装置では、画像表示手段上で補正結果を確認をしながら周辺減光を補正するため、繋ぎ合わせた画像は非常に自然な画像になる。

【0102】

10. 前記設定・選択により変化された後の補正パラメータを記憶する補正パラメータ記憶手段をさらに備えたことを特徴とする前記(1)乃至(9)項に記載の画像処理装置。

【0103】

第1、2、3実施形態に対応する。この画像処理装置では、一度補正に用いたパラメータ値を補正パラメータ記憶手段に保存するため、以後同じ撮影機材を用いた場合、若しくは同じ画像を再度補正する場合には、必要な値を補正パラメータ記憶手段から読み込むだけとなり、各画像ごとに改めて初めから補正する煩雑さが無い。

【0104】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、収差・周辺減光等光学系の特性を予め知る必要がなく、また、露出時間・ホワイトバランス等撮影条件が、制御且つ記録できるような高価な撮影機材を用いる必要がなく、ユーザが所有する任意の撮影機材や安価な撮影機材で撮影した画像のみから補正し、繋ぎ合わせた広画角の画像や広ダイナミックレンジ化した画像を得ることができる画像処理装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明による第 1 の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図 2】

図 1 に示した画像補正処理部の詳細な構成を示す図である。

【図 3】

画像表示部上に表示される画像への処理指示及び画像の補正状態を示す図である。

【図 4】

補正パラメータ記憶部に記憶されるファイルの形式の一例を示す図である。

【図 5】

歪曲収差のある光学系により撮影された画像の合成について説明するための図である。

【図 6】

本発明による第 2 の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図 7】

図 6 に示した画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図 8】

画像補正処理部の画像表示部に表示される合成結果の一例を示す図である。

【図 9】

第 3 の実施形態としての画像処理装置における画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図 10】

周辺減光について説明するための画像中心からの距離と信号値の関係を示す図である。

【図 11】

第 4 の実施形態としての画像処理装置における画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図12】

画像補正処理部の画像表示部に表示される色調補を行うための表示例を示す図である。

【図13】

画像拡大縮小部と補正パラメータ設定選択部を備える画像補正処理部の構成例を示す図である。

【図14】

本発明による第5の実施形態としての画像処理装置の概略的な構成を示す図である。

【図15】

図14に示した露出時間比算出部の構成例を示す図である。

【図16】

明るさ補正部における補正前の入力画像信号と補正後信号との関係を示す図である。

【図17】

明るさ補正に関する画像表示部の表示例を示す図である。

【図18】

従来の画像処理装置の一構成例を示す図である。

【図19】

図18に示した画像合成部の一構成例を示す図である。

【図20】

画像を繋ぎ合わせた広角画像合成における画像の重なり具合について説明するための図である。

【図21】

長時間露出と短時間露出の信号を加算した信号の特性を示す図である。

【図22】

図18に示した画像合成部の一構成例を示す図である。

【図23】

歪曲収差の特性の一例を示す図である。

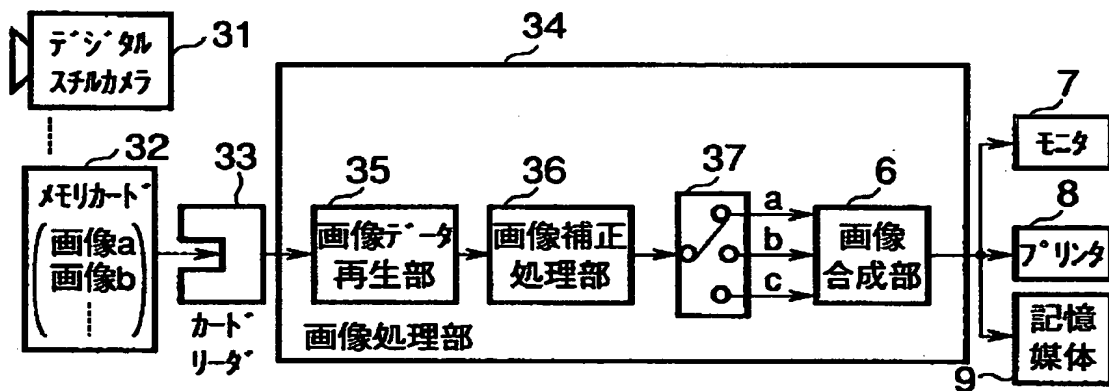
【符号の説明】

- 6…画像合成部
- 7…モニタ
- 8…プリンタ
- 9…記録媒体
- 3 1…デジタルスチルカメラ
- 3 2…メモリカード
- 3 3…カードリーダー
- 3 4…画像処理部
- 3 5…画像データ再生部
- 3 6…画像補正部
- 3 7…信号切り替え部
- 4 1…収差補正処理部
- 4 2…補正パラメータ記憶部
- 4 3…補正パラメータ設定選択部
- 4 4…画像表示部

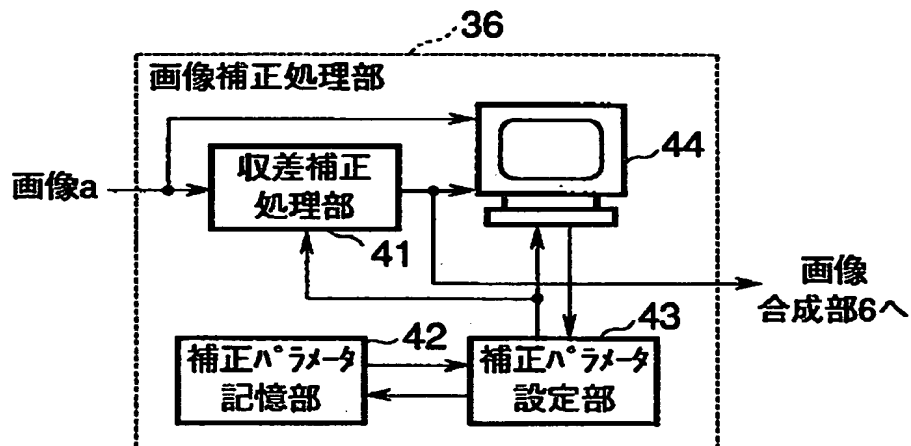
【書類名】

図面

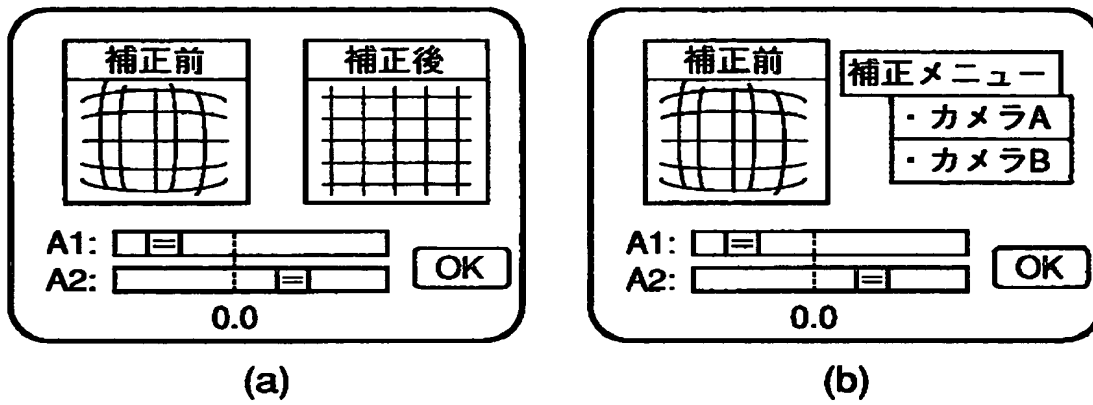
【図 1】



【図 2】



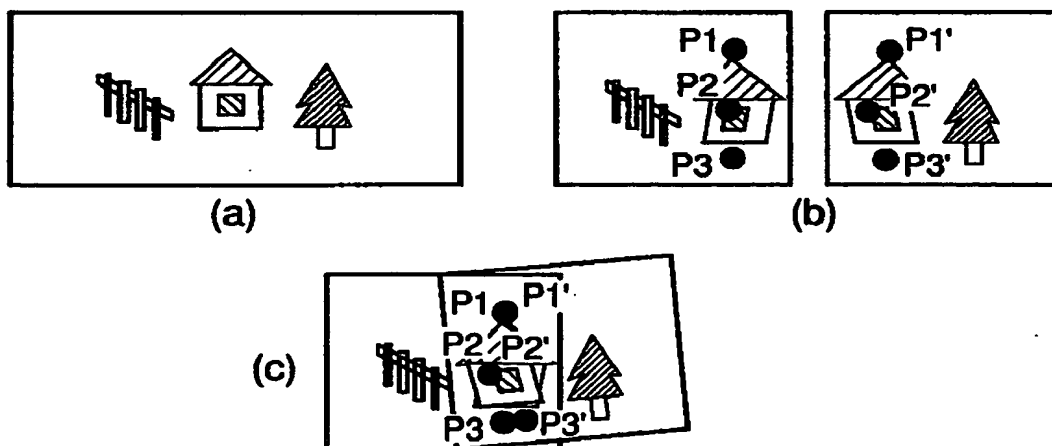
【図3】



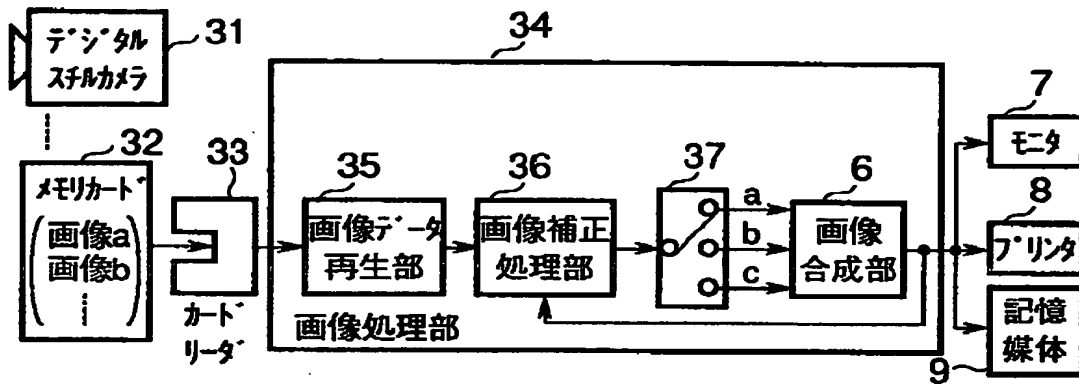
【図4】

メニュー名	A1	A2
カメラA	-0.030	+0.150
カメラB	-0.002	-0.010
⋮	⋮	⋮

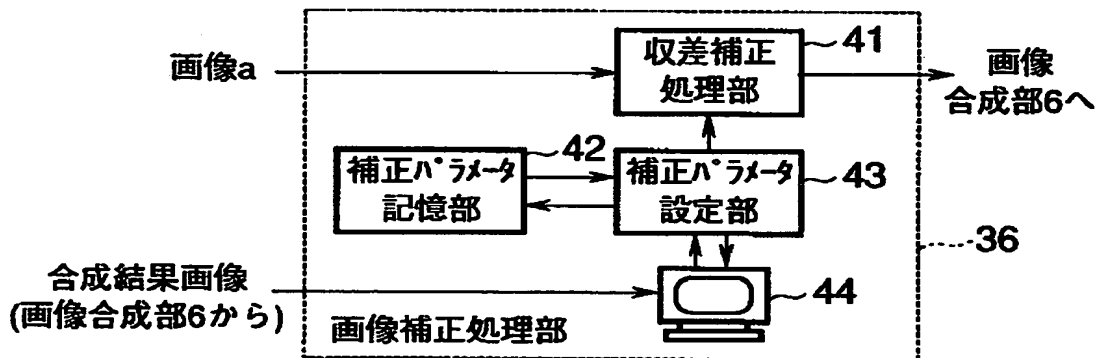
【図5】



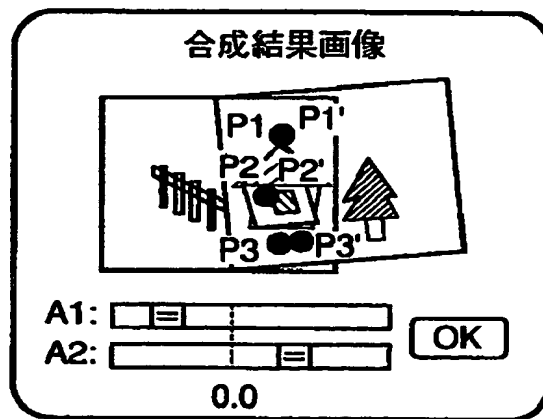
【図6】



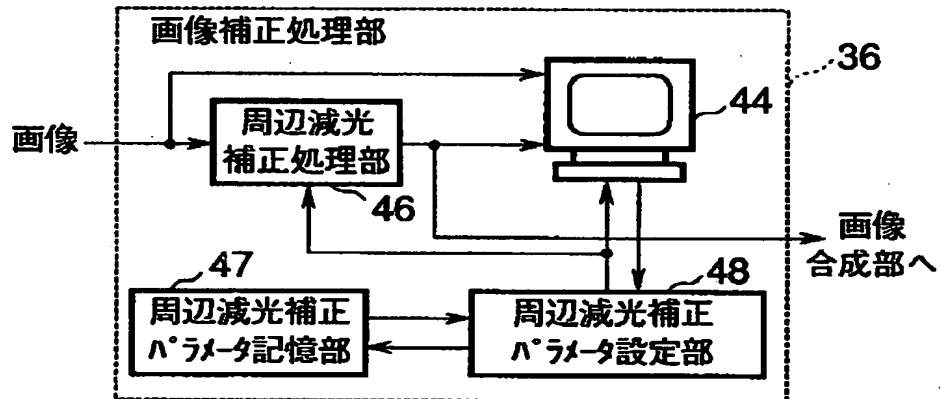
【図7】



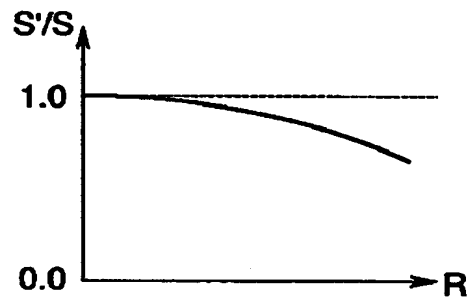
【図8】



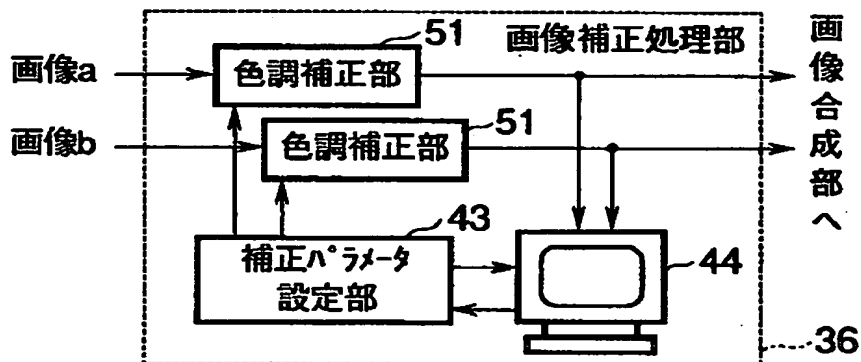
【図9】



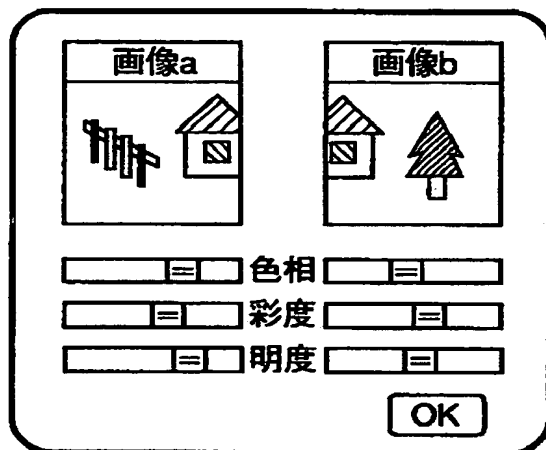
【図10】



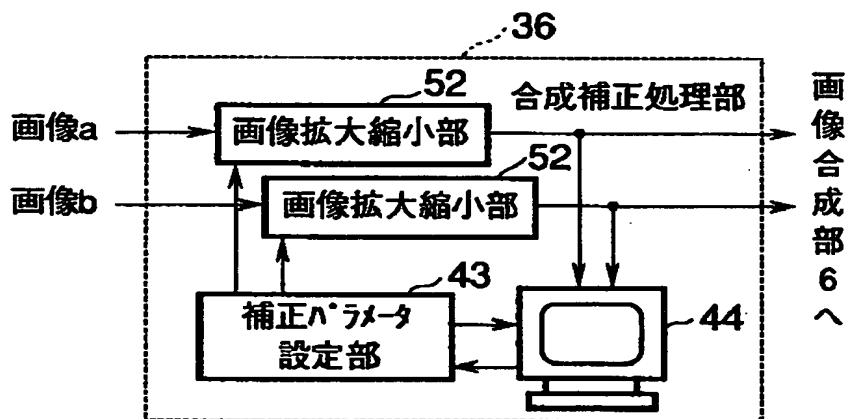
【図11】



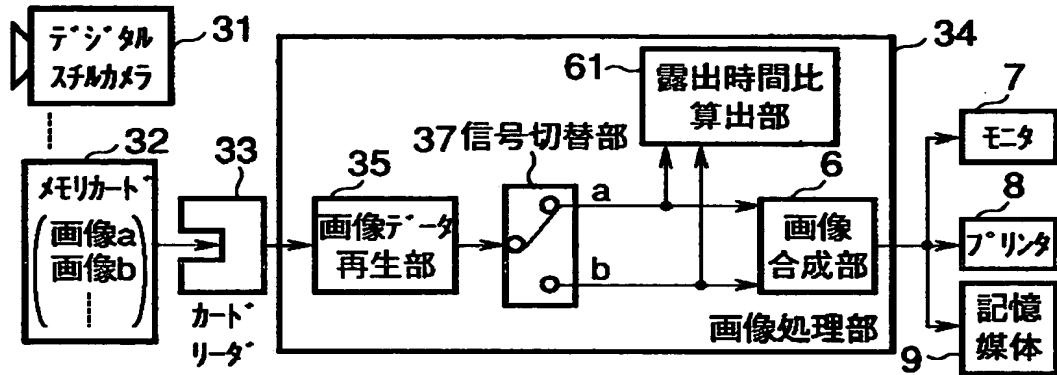
【図12】



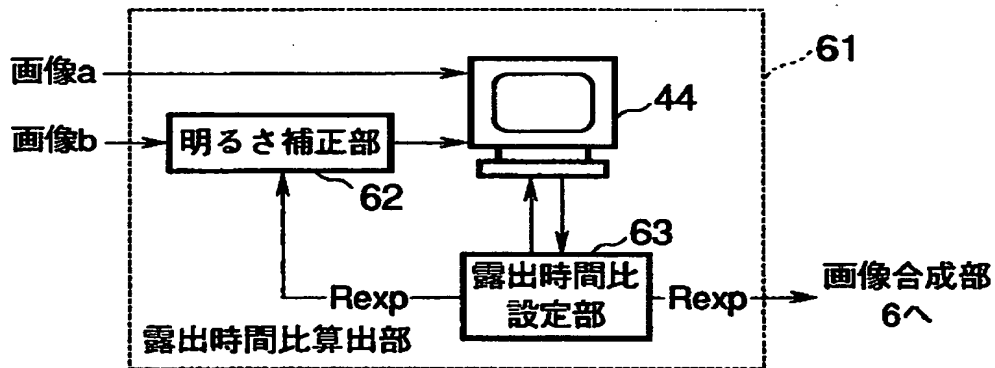
【図13】



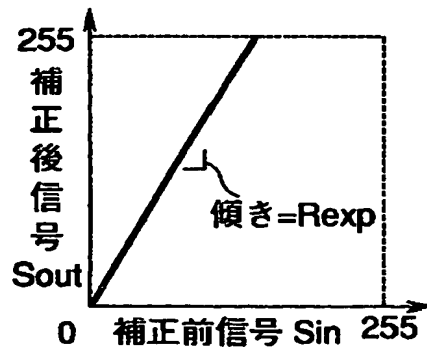
【図14】



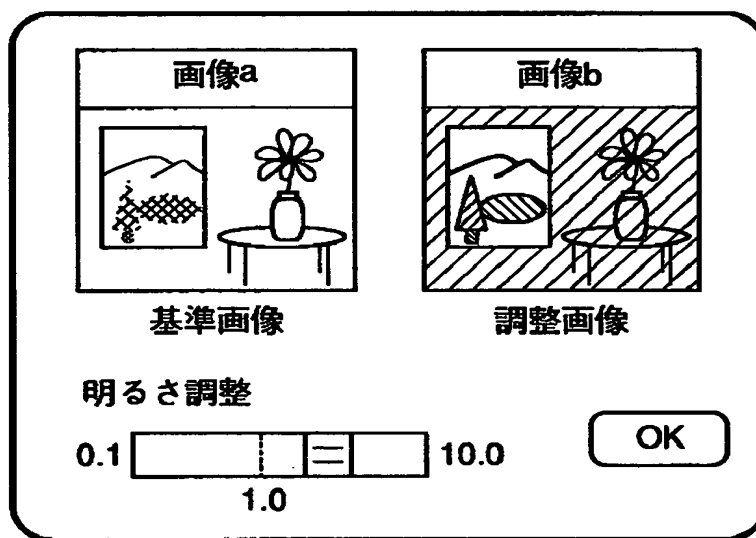
【図15】



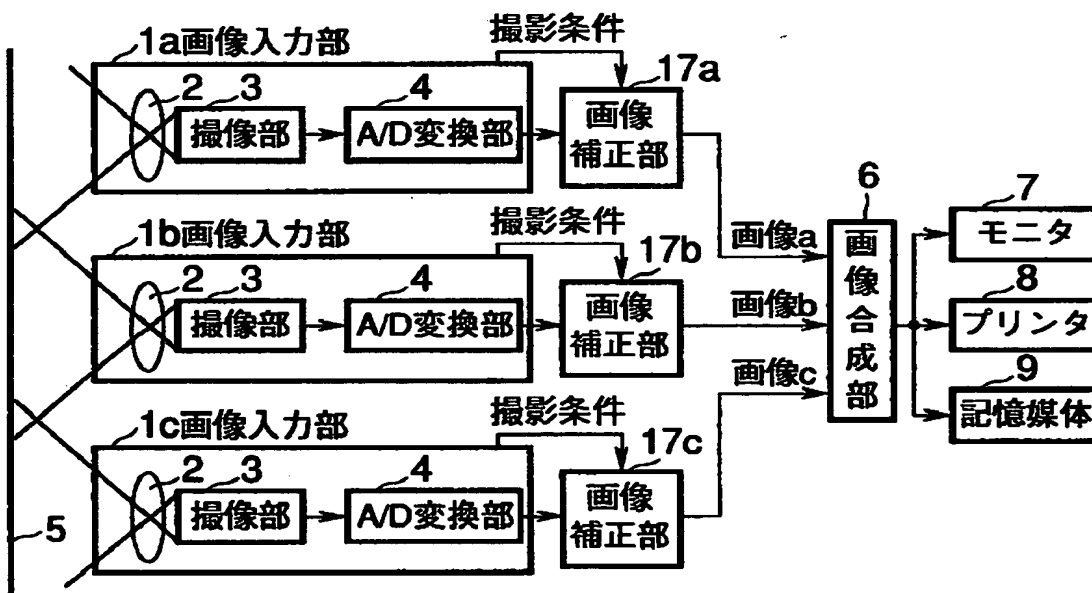
【図16】



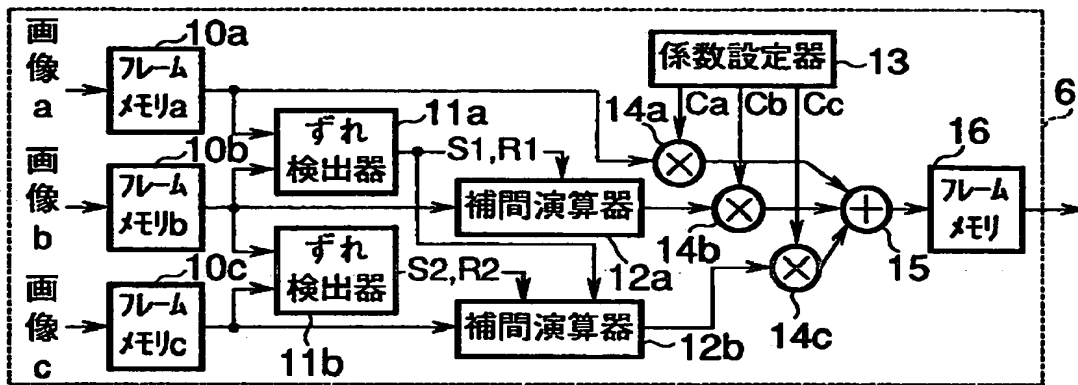
【図17】



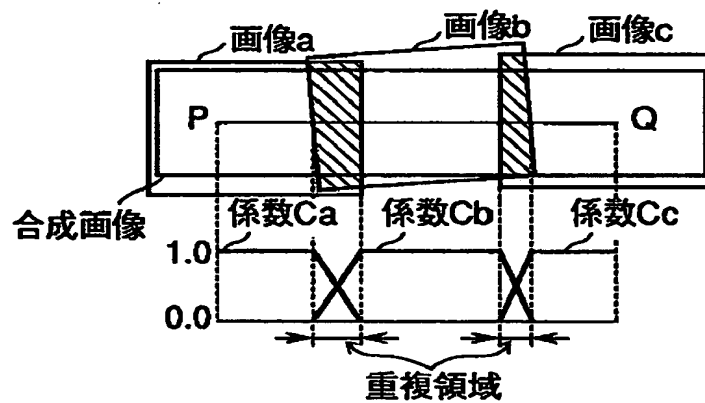
【図18】



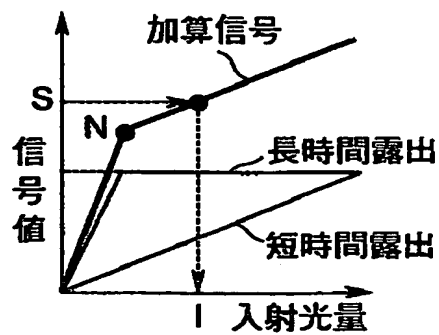
【図19】



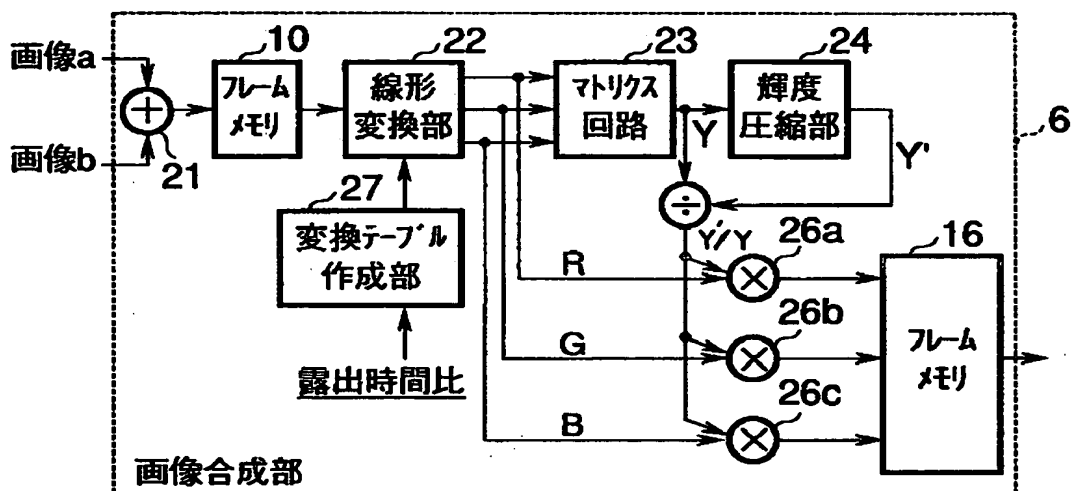
【図20】



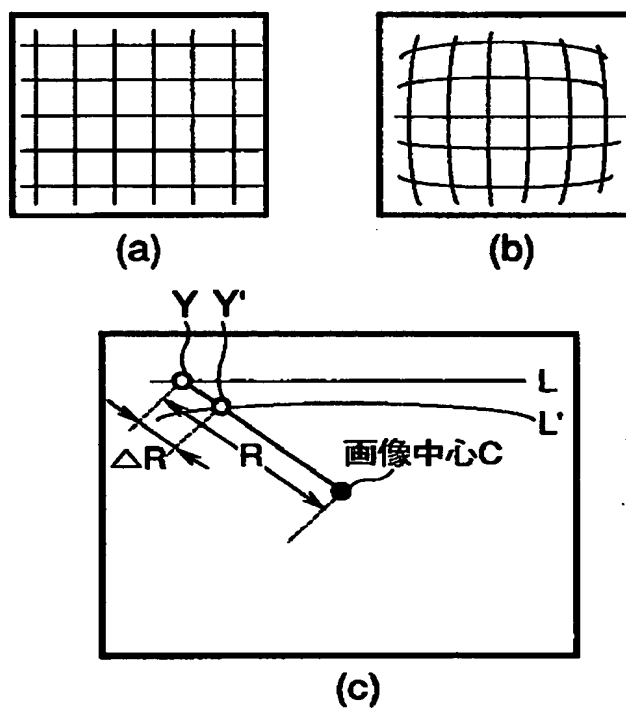
【図21】



【図22】



【図23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】従来の技術では、歪曲収差補正に必要な撮影条件や光学系のパラメータを予め知らなければ設定できないため、ユーザが所有する任意の撮影機材を用いて簡単に高解像・広画角画像・パノラマ画像を作成することは難しい。

【解決手段】本発明は、デジタルカメラ31等の撮影機材で撮影した画像や撮影条件等の画像データを画像表示部44で補正前の画像と補正後の画像として表示し、以前に未補正の画像及び未使用のカメラからの画像に対しては、補正前後の画像を見ながら収差や色調等を補正を施し画像合成して、補正に用いたパラメータを撮影機材と関連付けて記憶し、以前に補正した画像及び使用したことがあるカメラからの画像については、記憶されたパラメータを読み出して補正を施し、画像合成する画像処理部34と合成された画像及び画像データを表示するモニター7、印刷出力するプリンタ8及び記録媒体9に出力する画処理装置である。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000000376
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100058479
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國
特許事務所内
【氏名又は名称】 鈴江 武彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100084618
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國
特許事務所内
【氏名又は名称】 村松 貞男
【選任した代理人】
【識別番号】 100068814
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國
特許事務所内
【氏名又は名称】 坪井 淳
【選任した代理人】
【識別番号】 100100952
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國
特許事務所内
【氏名又は名称】 風間 鉄也
【選任した代理人】
【識別番号】 100097559
【住所又は居所】 東京都千代田区霞が関3丁目7番2号 鈴榮内外國
特許事務所内
【氏名又は名称】 水野 浩司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

氏 名 オリンパス光学工業株式会社